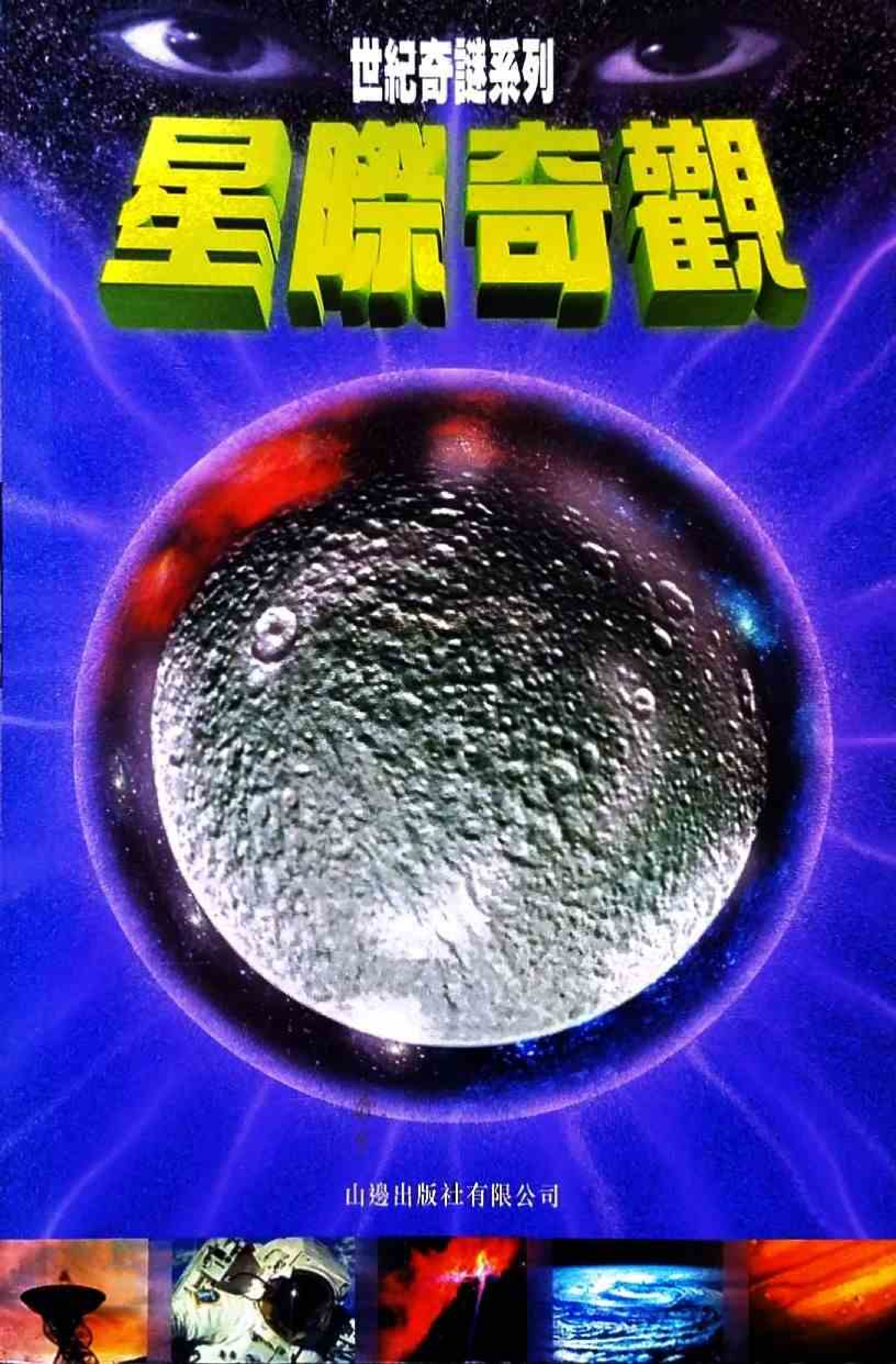

世紀奇謎系列
星際奇觀
山邊出版社有限公司

世紀奇謎系列







山邊出版社有限公司

世紀奇謎系列

星際奇觀

作　者：朱仲玉
責任編輯：楊希彥
美　術：新雅製作部
出　版：山邊出版社有限公司
香港英皇道 1065 號東達中心 1306 室
電話：2562 0161　傳真：2597 4003
總發行：新雅文化事業有限公司
香港英皇道 1065 號東達中心 1306 室
電話：2562 0161　傳真：2565 9951
網址：http://www.sunya.com.hk
電郵：info@sunya.com.hk
印　刷：中華商務彩色印刷有限公司
香港新界大埔汀麗路 36 號

原出版者：中國少年兒童出版社

2000 年 4 月初版

ISBN 962 923 141 7

Rm. 1306, Eastern Centre, 1065 King's Rd., Hong Kong.
Published and printed in Hong Kong

目錄





月球誕生的故事

茫茫太空中，月亮是離地球最近的星球。它是一個球體，所以又叫月球。古人總是夢想到月球上去旅行，可是他們卻不知道月球有多遠。後來，天文學家們想出許多巧妙的主意，越來越精確地測量了月球的距離。現在我們知道：月球沿着橢圓形的軌道繞地球轉動，它們之間的平均距離是384401千米，近似等於地球赤道周長的10倍。

月球的直徑是3476千米，地球的直徑是12756千米。因此月球的直徑是地球直徑的3/11，面積是地球的1/14，體積則是地球的1/49。月球每27.3天繞地球一周，有趣的是，它自轉一周所花的時間正好也是27.3天。這就使得月球始終以同一面對着地球，你在地球上



永遠也看不見另外的半個月球。月球上沒有空氣、沒有水，它是一個沒有生命的死寂世界。

也許你已經想過一個有趣的問題：「月亮生在何時？來自何方？」這個問題在天文學中稱為「月球的起源」。雖然它的答案至今尚未揭曉，天文學家卻掌握了許多有關的線索。根據這些線索，100多年來他們提出了好幾種有關月球起源的學說：「分裂說」、「俘獲說」、「同源說」，以及20世紀七八十年代中提出的第四種觀點——「大衝撞說」。

月亮是地球甩出去的——分裂說

「分裂說」是在19世紀末，由英國天文學家喬治·達爾文首先提出的。他認為太陽系剛





形成的時候，地球和月球原是一個天體。當時地球的溫度非常高，還沒有凝結成固體；它自轉很快，天長日久，就從赤道部分甩出了一大塊物質，後來形成了月球。分裂說解釋了月球的密度和化學組成為什麼和地球的表層相似，那是因為它們本來就是連成一塊的相同物質。分裂說也解釋了由花崗岩構成的大陸為什麼不是連續地覆蓋着地球的表面，那是因為有一大塊陸地「飛」了出去——太平洋就是月球分裂出去後在地球上留下的「疤痕」。但是，如果月球真是從地球的赤道地區甩出去的，那麼它繞地球公轉的軌道平面就應該和地球的赤道平面幾乎重合，但實際上這兩個平面相交的角度卻超過了5°。這種戲劇性的理論遇到的疑難很多，所以如今它的擁護者已經寥寥無幾。



月亮是地球的俘虜——俘獲說

月球和地球有不少差異，例如月球物質的密度僅約為地球密度的3/5。這使人們猜想，也許在太陽系形成的初期，月球和地球就分別處在相距很遠的不同地方。同時，月球物質的平均密度和小行星相當接近，這又使人想到它可能原來就是一顆小行星，在圍繞太陽運行時一度靠近地球，被地球的引力俘獲，成了地球的衛星。這就是「俘獲說」。瑞典科學家阿爾文是這類學說的代表人物。他的看法是：月球原先與火星由同一塊氣體雲收縮、凝聚而形成，並且在火星區域中運動，所以它們有很多共同之處。後來，因為受其他天體引力的影響，月球的運動軌道發生變化，闖入了地球的引力範圍，被地球俘獲，成為一顆衛星。再以





後，它又通過吸引和碰撞，「吞併」了地球附近的十來個更小的天體，從而形成了月瘤。

月亮是地球的弟弟——同源說

「同源說」認為月球與地球有着共同的起源。地球和月球的大小差異不算太大，而且，迄今所知的小行星又無一例外地都比月球小得多。所以，像地球這樣一顆並不很大的行星，偏偏要俘獲像月球那麼大的「小行星」，可能性是相當小的。許多天文學家考慮到這一點，認為俘獲說難以成立。他們認為，在太陽系形成之初，地球和月球由同一塊塵埃——氣體雲凝聚而成。雲中的金屬成分在整個行星形成以前，已經先凝聚成團。地球形成時，一開始就以大團的鐵作為核心，它的外圍吸引了許多密

度較小的岩石物質，所以平均密度較大。月球的形成比地球稍晚，它由地球周圍殘餘的非金屬物質聚集而成，所以密度較小。

月亮是行星相撞的遺跡——大衝撞說

「分裂說」、「俘獲說」和「同源說」各有合理的地方，但又各有難以闡明的問題。20世紀七八十年代出現了關於月球起源的第四類學說：大衝撞說。這類學說認為：地球剛剛形成的時候，有一個質量和火星差不多的天體和它相撞；衝撞的地方有許多物質被拋入空中，撞擊造成的高溫又使它們熔化、蒸發，漸漸消散在太空中。其中有一部分物質留在地球附近，後來逐漸冷卻，並重新凝聚起來，最後變成了月球。



誰是誰非……

「大衝撞說」和「分裂說」看起來好像差不多，其實卻有很大的差別。因為科學家已經查明，地球的自轉並不能快得使大塊的物質分離出去，所以分裂說是站不住腳的。另一方面，在太陽系剛形成的時候，大大小小的固態天體卻是很多的。它們稱為「星子」。在頻繁的互相碰撞中，有些星子粉碎了，有些則逐漸合併長大，最後變成了行星。地球剛形成時，周圍還有不少殘餘的星子，它們和地球發生衝撞的可能性比較大。因此，美麗的月球也許真是那次可怕的大衝撞留給我們的禮物呢。

為了查明「月球從何而來」，一代又一代的科學家付出了大量的心血。但是，要確切地回答這個問題，人們該走的路恐怕還很長呢。

不可思議的月世界

1609年，意大利科學家伽利略發明了天文望遠鏡。他把望遠鏡指向月亮，只見在肉眼看來光潔如鏡的明月其實有一個很粗糙的表面。伽利略看見了月亮上的山脈，看見了許多像火山口那樣的「環形山」，還看見了一些相當大的暗斑塊。他覺得這些斑塊很像地球上的大海，就把它們稱為「月海」。後來，天文學家知道了月海中根本沒有水。也就是說，它們其實並不是海，而是月亮上的平原。儘管如此，月海這個並不恰當的名字還是一直使用到今天。

沒有水的海洋

現在國際公認的月海一共有22個，其中絕



大多數在月球正面——也就是面向地球的那半個月球，月球背面只有3個月海，還有4個在月球正面和背面交界的邊緣地區。最大的月海名叫「風暴洋」，面積約有500萬平方千米，差不多有半個中國或9個法國那麼大。

月海大多呈圓形或橢圓形，並且大多被周圍的山脈環繞封閉住，但也有些月海彼此連成一串。月海的地勢一般較低，很像地球上的盆地。仔細的觀測表明，就像地球上的盆地中仍會有山峯那樣，月海中其實也有許多大小不等的環形山。

月球是離地球最近的天體。1969年7月20日，美國的「阿波羅11號」宇宙飛船首次把2名宇航員送上了月球。這是人類有史以來第一次親臨地球以外的另一個星球。所以，當年在

月球上踩下人類第一個足跡的宇航員阿姆斯特朗曾滿懷豪情地說：「這對我個人來說只是一小步，但它卻是人類跨出的一大步。」後來，又有10名宇航員先後5次登上月球。

為了登上月球，科學家做了大量周密的準備工作。1966年8月到1967年8月，美國國家航天局先後向月球發射了5個「月球軌道環行器」飛船。它們到達月球附近，成為環繞月球運行的人造衛星，對月球進行近距離的考察。奇怪的是，這些飛船在環繞月球飛行時，一再發生出乎意料的抖動和偏斜，而且這種抖動和偏斜總是發生在飛船臨近某些月海的時候。

這些「環行器」離月球表面最近時也有40多千米，而月海又那麼平坦，究竟是什麼東西干擾了飛船的行動呢？科學家經過仔細分析，



斷定這和月海下面的物質有關。這些特殊的物質，密度比月球上普通物質的密度大，它們使月球局部地區的引力增強。因為這些物質好像是長在月球體內的一個個「瘤子」，所以科學家給它們取了一個很風趣的名字：「月球質量瘤」，或「月球重力瘤」，簡稱「月瘤」。

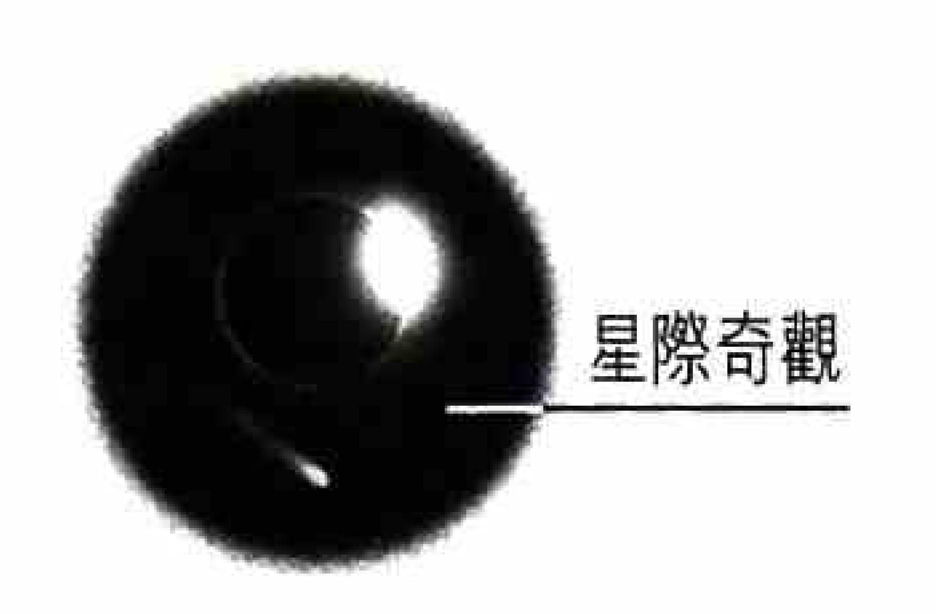
神祕的月球重力瘤

現在已經肯定的月瘤有13個，分別處於雨海、澄海、危海、酒海、濕海、東海等月海下面。這13個「瘤子」中，有11個在月球正面，月球背面只有2個。月瘤的分布為什麼會這樣不對稱？現在還是一個謎。

要想揭開月球質量瘤的祕密，就得弄清楚月海是怎樣形成的。早在19世紀末，美國地質

學家吉爾伯特就對面積僅次於風暴洋的第二大月海——雨海的形成提出了以下的看法：外來的巨大隕石撞到月球上，使月球內部的大量岩漿溢出，覆蓋了大片的月面，撞碎的隕石物質和月球物質被拋向四周，於是形成環狀的雨海。這次巨大的撞擊被稱為「雨海事件」。據科學家推測，造成這一事件的隕石直徑約為20千米。美國「阿波羅14號」飛船正好着落在雨海事件拋出的堆積物上。從那裏採集的岩石樣品，幾乎都有遭到過衝擊和強烈受熱的明顯特徵。這類理論就是月海形成的「外因論」。另一些科學家認為，月海是月球自身演化的產物，這就是月海形成的「內因論」。究竟哪一種主張更正確，現在還不能完全肯定。





月瘤之謎

月瘤是怎樣形成的？這也有外因和內因兩種學說。內因說認為，月球內部的熔岩密度比月面高地岩石的密度大，由於某種原因，大量熔岩從月球內部流出，充填到低窪的月海中，聚集成了月亮質量瘤。另一方面，贊成外因論的科學家則認為，月海是外來大隕石或小天體撞擊月面形成的。這些小天體的物質密度比原先的月球物質密度大，砸入月球體內就成了月瘤。也就是說，月瘤是外來天體的殘塊與月岩的混合物。

例如，英國天文學家朗庫德曾提出：太陽系剛形成不久，月球也有過好幾個繞着它轉動的「小月亮」，每個小月亮的直徑至少有30千米。到了大約40億年以前，它們一個個相繼落

到了月球上。每個小月亮掉到月球上都會撞出大量岩石，使岩漿狀的月殼內層暴露出來。以後它又逐漸凝結成堅硬的岩層，形成新的月海以及與月海共生的質量瘤。

雖然這些都還不是最終的答案，月海和月瘤的起源還需要進一步研究，人們卻已經提出了又一個新問題：如果這種「小月亮」果真存在的話，我們該怎樣稱呼它們呢？大家知道，行星（例如地球）環繞着恆星（例如太陽）轉動，衛星（例如月球）又環繞着行星轉動，那麼環繞着衛星轉動的天體又該叫什麼呢？有人建議叫「從星」，「從」是「跟從」，「隨從」的意思。我覺得這個名字好像挺不錯的，您說呢？



維納斯的真面目

太陽是一顆自己發光發熱的星球——一顆恒星。太陽周圍有 9 顆行星繞着它轉，它們是：水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星。行星自己都不發光，它們只是因為反射了太陽光才顯得那樣明亮。從地球上看，天空中除了太陽和月亮，最明亮的天體就數美麗的金星了。

金星上有生命嗎？

金星和地球有許多相似的地方，所以人們常把它們比作孿生姐妹。金星的直徑是 12100 千米，地球的直徑是 12756 千米；如果把地球的體積當做為 1，那麼金星的體積就是 0.85；地球的質量當做為 1，金星的質量就是 0.82；

把地球到太陽的距離當做1，金星與太陽的距離就是0.723。在這對孿生姐妹中，地球上有海洋、有陸地、有大氣、還有生命，那麼金星上是否也有着同樣的景象呢？

今天，我們已經清楚地知道：金星的表面酷熱異常。那裏既沒有生命，也沒有江河海洋。它有一層濃密的大氣：大氣的密度為地球大氣的100倍，大氣壓力是地球大氣的90倍——這樣的壓力可以把任何人壓得粉身碎骨！金星表面的溫度高達450℃以上，熱得可以使金屬錫和鉛熔化，水當然就會全部蒸發。

為什麼金星熱得要命？

金星大氣主要由二氧化碳氣體組成。這層



二氧化碳有一種特性：它允許太陽光透過，把金星表面曬得很熱，卻不允許熱量穿出去散入太空。這種情況很像人們用來栽培蔬菜瓜果的溫室。溫室朝陽的一面裝上玻璃，讓太陽光照進來把室內曬熱。溫室內的東西被曬熱後發出紅外線，卻被玻璃擋住難以散發出去。所以溫室中就變得相當暖和。金星的二氧化碳大氣層所起的作用，很像溫室的玻璃，所以這種作用就稱為「溫室效應」。

金星古海之謎

金星上現在沒有海洋，古代是不是也沒有呢？也許，金星古海確實存在過，只是後來又消失了。金星古海消失的原因，有好幾種可能性。其中最令人關注的就是溫室效應。有些天

文學家認為，金星起初並不那麼酷熱。是灼熱的陽光長時間的烤曬，使金星古海中大量的水蒸發到空中。水蒸氣和二氧化碳一樣，也會造成溫室效應。這使金星表面的溫度不斷升高，以致於連原先被「緊箍」在岩石中的二氧化碳也釋放到了大氣層中。這些二氧化碳反過來又使溫室效應進一步增強，於是金星又變得更熱……最後，古海中的水終於蒸發殆盡。

水分子是由氫原子和氧原子構成的。金星大氣中的水蒸氣在強烈的太陽光照射下，漸漸離解成了氫氣和氧氣。氫氣是一種特別輕的氣體，它很容易逃離金星大氣，擴散到宇宙空間。同時，金星大氣中剩下的氧氣又是一種支持燃燒的氣體，大自然中的許多含有碳元素的物質在氧氣中燃燒，會生成大量的二氧化碳。





就這樣，金星的古海消失了，大氣中則充滿着濃密的二氧化碳。

不過，有些天文學家卻認為，金星上可能本來就很缺乏水。是啊，為什麼金星從一開始就非得有海洋呢？這很不容易回答。但是，人們還可以反過來問：為什麼地球上有這麼多的水，而它的「姐妹」金星上卻那樣缺水呢？這也很難得出令人滿意的答案。

金星衛星的傳說

和金星古海之謎同樣吸引人的，還有金星衛星之謎。自古以來，人類就知道地球有一個衛星，那就是月亮。如今在太陽系中，已被正式確認的衛星共有61顆。土星的衛星最多，有18顆；水星和金星卻連一顆衛星也沒有。

然而，在歷史上卻有好些天文學家一再談論他們觀測到了金星的衛星。在17世紀後期，法國巴黎天文台首任台長卡西尼是世界上最有威望的天文觀測家之一。他第一個證明了木星的自轉，描繪了木星表面的帶紋和大紅斑，並且首先測出了火星的自轉周期。在卡西尼以前，人類總共只知道6顆衛星：月球、1610年伽利略用他剛發明的天文望遠鏡發現的4顆大木衛以及著名荷蘭天文學家惠更斯於1655年發現的最大的土星衛星——土衛六。此後，卡西尼先後發現了土星的4顆衛星：土衛八、土衛五、土衛三和土衛四。1686年8月，他又宣布發現了金星的衛星。1712年，87歲的卡西尼與世長辭。這時，金星有一顆衛星似乎已成定論。



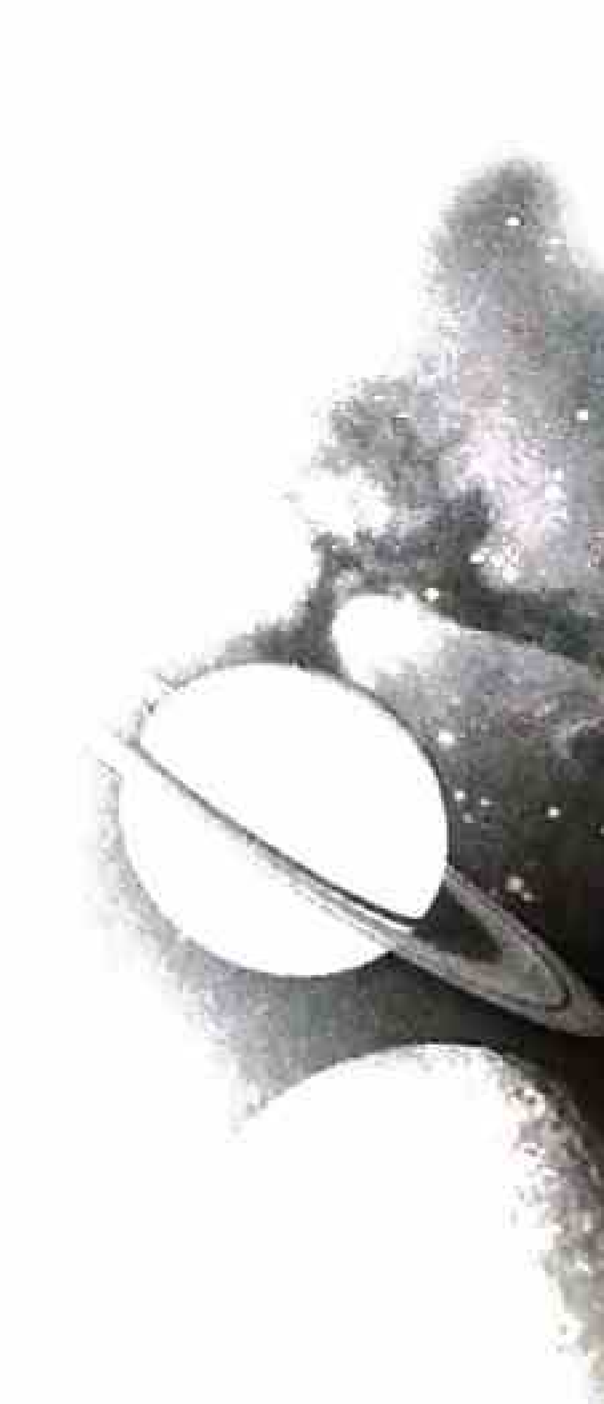


繼卡西尼之後，其他天文學家也陸續報導觀測到了這顆衞星。1740年，英國一位名叫肖特的望遠鏡製造家，發表了多次觀測金星衞星的資料。1761年，英國天文學家蒙泰尼對金星衞星的亮度和位置作了好幾次記錄。德國數學家朗伯還根據已有的資料計算了金星衞星的軌道：它繞金星轉一週需要11天5小時；它與金星相距約40萬千米，略大於地球到月球的距離。1764年，還有兩位丹麥天文學家和一位法國天文學家撰寫過觀測金星衞星的文章。

但是，從那以後卻再也沒有人說觀測到金星的衞星了。會不會是卡西尼等人弄錯了？也許，他們看見的金星「衞星」只是望遠鏡的光學缺陷造成的假象？或者看到的是其他更遙遠的天體？然而，像卡西尼這樣優秀的觀測家難

道會一錯再錯嗎？更何況他的發現還有其他天文學家的觀測作為旁證。但是，金星如果真有衛星的話，它怎麼又會消失得無影無蹤了呢？

人們期盼着科學家早日揭開這些充滿神奇色彩的謎。



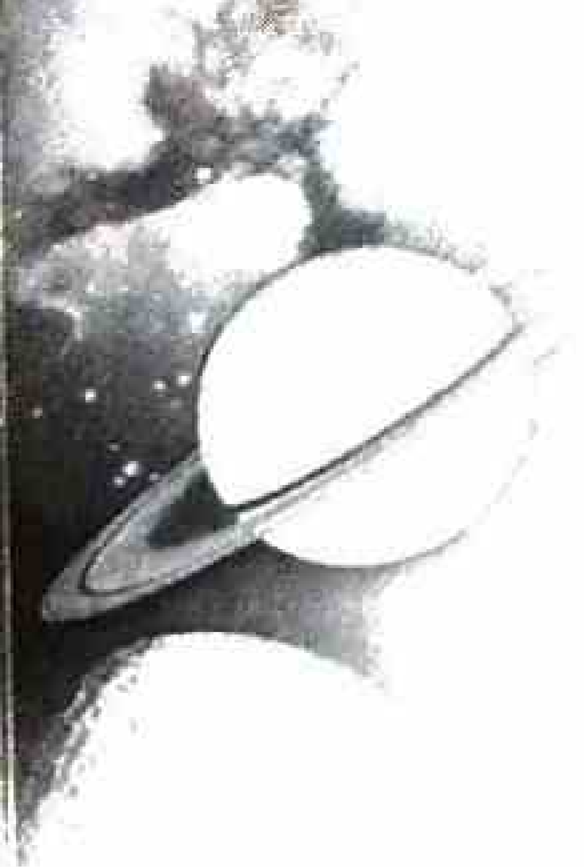


火星上有生命嗎？

1877年，意大利天文學家斯基帕雷利用望遠鏡發現：火星上似乎有許多相當直的暗線，把一些遼闊的暗區連了起來，就像海峽連通着大海。他用意大利語稱這些暗線為Canali，意思是「水道」。不料，有人卻把Canali誤譯成了英語詞Canals，意思是「運河」。

火星的運河網？

「水道」可以是天然的，「運河」卻必須由智慧生物開掘。於是有人想像，火星是一個古老的世界，那裏已經進化出高度的智慧和文明。後來，火星漸漸乾涸了。為了生存，「火星人」不得不竭盡全力修築巨大的運河網，把水引過遼闊的沙漠到達目的地。他們已經瀕臨



滅亡，卻決不屈服。請想想吧，這種情景是多麼淒涼，又多麼悲壯。

火星與地球有不少相似之處。例如，火星上的一天只比地球上的一天長40分鐘。火星的四季變遷也與地球相同，只是火星到太陽的距離約為地球到太陽的一倍半，所以火星上的每個季節都比地球上的相同季節寒冷。火星的半徑是3393千米，約為地球半徑的53%。火星的南北極也像地球那樣，覆蓋着白色的「極冠」——它們或許也是冰。有冰就有水，那正是生命的源泉。後來人們還發現火星也有稀薄的大氣。看來，火星真像一個「小型的地球」。地球是一個「生命樂園」，那麼火星又怎樣呢？

19世紀末，有幾位天文學家極力主張火星





上存在智慧生物，其中最著名的是美國人洛厄爾。他起初是一名業餘天文愛好者，並建立了一座設備精良的私人天文台，在那裏潛心研究火星長達15年之久。在洛厄爾繪製的火星詳圖上，運河多達500條以上。他覺得火星上亮區和暗區的季節性變化，似乎標誌着農作物的盛衰枯榮。他以火星運河為題材寫了好幾本引人入勝的通俗讀物，社會影響相當廣泛，並引發了大批關於「火星人」的科學幻想小說。

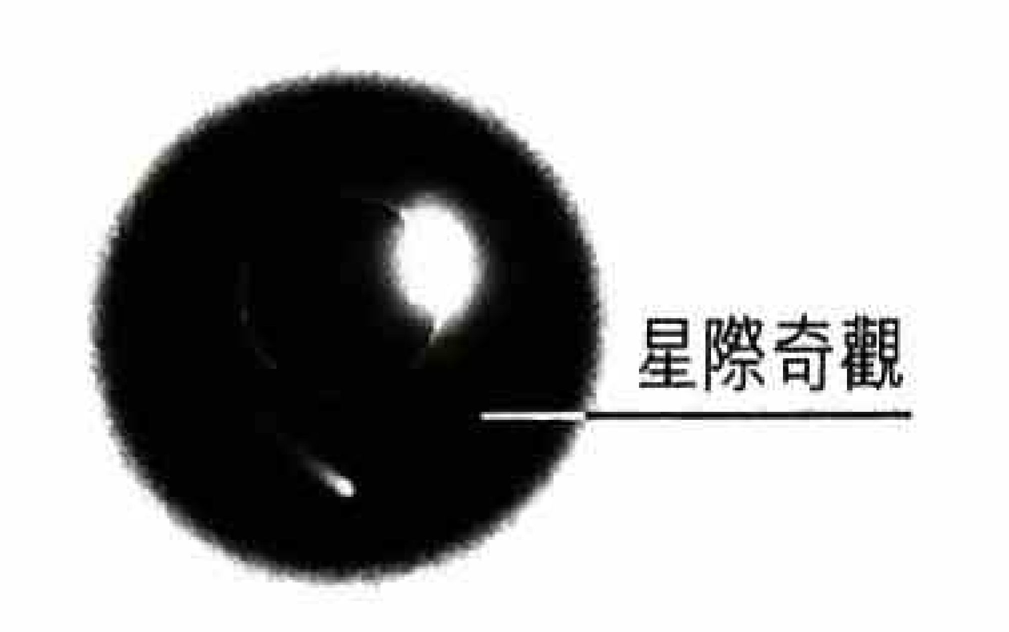
火星文明可能存在嗎？

但是，絕大多數天文學家不相信火星上真有運河。例如，以視力敏銳著稱的美國天文學家巴納德說，無論他用多麼好的望遠鏡仔細地觀測火星，都看不到任何運河。他認為那只是

一種視覺錯誤：當人竭力注視遠方那些肉眼難以分辨的物體時，常常會把許多不規則的小暗斑錯連成一條條直線。1913年，英國天文學家蒙德還做了一個實驗：在圓內畫一些不規則的模糊斑點，然後讓一羣小學生站到遠處，使他們勉強能看到圓內有一些東西。他要求學生們畫出所見的形象，結果他們畫的是直線，模樣就像早先人們畫的火星運河圖。

20世紀中葉，空間時代的到來，為解決火星運河之爭帶來了新的契機。從1964年開始，美國發射了一系列「水手號」火星探測器。它們在火星近旁拍攝的大量照片明白無誤地證明：那裏既沒有運河，也沒有水。1976年夏季，美國的「海盜1號」和「海盜2號」宇宙飛船先後在火星上着陸。兩個着陸點附近的景象





大同小異，都是一派荒漠中點綴着大小各異的岩石。每個着陸器的尺度僅約 1.5 米，卻滿載着整套精密的儀器。它們查明了火星土壤也和地球土壤一樣，主要由硅酸鹽組成，但是含鐵量比地球土壤高得多，所以火星總是呈現獨特的紅色。

着陸器在火星上做了 3 種基本原理各不相同的實驗。總的說來，實驗結果似乎表明那裏不存在與地球上的生命相類似的東西。此外，着陸器還做了另一項實驗，來檢測火星土壤中的有機化合物——這是一切生命的基礎。實驗結果表明，至少在着陸點附近並不存在有機化合物。這樣的話，火星上怎麼還會有生命呢？

古代的火星是個伊甸園？

可是，事情似乎並不那麼簡單。有一塊名叫「艾倫山84001」的隕石，是人們在南極大陸發現的。它的成分與火星表面物質很相似。據一些科學家分析，它可能就來自火星。1996年8月初，美國國家宇航局宣布，在這塊隕石中發現了一類名叫多環芳香烴的有機化合物，很可能是火星生命活動的產物。同時，在這塊隕石中還找到了可能由細菌活動造成的磁鐵礦痕跡。一些英國科學家研究了另一塊隕石，也於同年11月宣布了類似的發現。

這些發現再次激起了人們探索火星生命的熱情。但是，我們卻不能輕率地認定它們已經證明了火星上也有生命。多環芳香烴化合物和磁鐵礦既可能由微生物活動造成，也有可能隨





着火星的形成和演化而自然產生。況且，這塊隕石究竟是否來自火星也還不能絕對肯定呢。

1996年末，美國國家宇航局又發射了兩個新的火星探測器：12月4日發射的「火星探路者」於1997年7月4日順利地降落在火星的阿瑞斯平原上。11月7日發射的「火星全球勘測者」也於1997年9月11日準時進入環繞火星的預定軌道，它最終將調整為一顆距離火星表面380千米、環繞火星兩極的人造衛星，用來研究火星地質、氣象和演化史，拍攝高分辨率的照片，繪製火星表面地形圖，為今後的火星着陸器提供盡可能詳細的資料。

「火星探路者」攜帶一個名叫「索傑納」的機器人，它身高0.3米，長0.65米，寬0.48米，體重10.4千克，裝着6個輪子，外貌像一隻微

波爐。它行動謹慎穩健，每秒鐘只移動 1 厘米。它的主要任務是在着陸點附近收集岩石和土壤樣品，分析它們的化學成分。出乎人們的意料，火星上有些岩石的成分竟與地球上的岩石非常相似，但另一些岩石又和它們有相當大的差異。索傑納的活動範圍雖然有限，卻是破天荒第一次，人造的機器行走在地球外的另一顆行星上。

「火星探路者」傳回的照片表明，阿瑞斯平原在遠古時代曾發生過特大洪水。那裏有洪流沖擊堆積起來的鵝卵石，岩石上留有清晰的水痕。雖然科學家目前還無法斷定那些水後來究竟到哪裏去了，但火星上發生過洪水，就說明原先的火星要比今天溫暖、濕潤，這很適合生物生存。不過，直到現在為止，在火星上仍沒





有發現任何生命活動的跡象。

為何要研究火星生命

在21世紀，還會有更多更先進的探測器前往火星。人類的火星車或機器人將在火星上廣泛地漫遊，從而使人們對火星的了解再上一個新台階。它們將深深地鑽進火星的土壤，或者到火星的極冠和峽谷中採集各種岩層的樣品……最後，人類將會親臨火星實地考察。我們可以大膽地預言：徹底揭開火星生命之謎的時間，也許就在今後這幾十年間。

探索火星生命需要消耗大量的人力、物力和財力，這究竟有什麼意義呢？

這類探測的意義非常深遠。例如，我們並不很清楚，人的大腦是如何工作的，人為什麼

會衰老，怎樣防治各種疾病等等，對這些問題了解得越透徹，人類的未來就會越美好。可是，理解生命現象卻很不容易。地球上所有形式的生命，本質上都屬於同一種類型。它們全都由同一些類型的分子、經歷同一些類型的化學反應而形成。一個人，一朵花和一隻細菌的分子，實質上差異都很小。地球上所有形式的生命都有共同的遠祖，它們都是遠房的堂兄弟、表姐妹。那麼，要是在火星上發現了生命呢？

如果那裏的生命形式與地球上截然不同，那麼人類所知的生命基本模式就從一變成二，我們對生命的普遍了解就會大大增加。如果組成火星生命的化合物與地球生命的化合物並沒有什麼差異，那可能就意味着生命的基本模式



就只有唯一的一種。這同樣也是很大的收穫。

但是，如果在火星上找不到任何形式的生命，那又怎樣呢？

首先，人們說不定恰好探測到一些不毛之地。地球上不也有許多不毛之地嗎？其次，很可能是由於我們假定火星生命的行為也和地球生命一樣，才導致搜索勞而無功。這又是很值得繼續探討的重要課題。再說，要是火星上當真不存在生命，人類的努力也不會白費。宇宙間普通化學元素的原子，在一定條件下就會形成簡單的分子，然後又進一步形成通往生命之途中的種種越來越複雜的分子。火星上即使沒能形成生命，也可能存在在走向生命之路上夭折了的某些分子。發現這些分子有助於弄清地球上形成生命以前的「化學演化」會是什麼模

樣。

再退一步講，如果火星上不存在任何與生命有關的東西，人類對它的研究仍然是很有用的。火星和地球有那麼多的相似之處，結果地球上充滿着生命，火星卻與生命毫不相干。仔細研究造成這種差異的原因，也將有助於更深刻地理解地球本身的生命。

人類為此付出了大量金錢，但是「買」到了知識。歷史已經再三證明，知識乃是無價之寶，關鍵則在於你如何聰明而理智地利用它。



冥王星的身世

1846 年，天文學家發現了太陽系中的第 8 顆大行星——海王星。這顆遙遠的行星與太陽的距離，差不多等於天王星、土星、地球和水星這 4 顆行星到太陽的距離之和。19 世紀後期，天文學家開始思考：還有沒有比海王星更遙遠的行星呢？如果有的話，它又在哪裏？

冥王星的發現

1905 年，美國天文學家洛厄爾（他曾因竭力宣揚火星「運河」而聞名，見「火星上有沒有生命」）制定了詳細的計劃，在他的私人天文台與同事一起，用望遠鏡拍攝了大量的天空照片，努力搜尋那顆未露面的「海外行星」。但是，直到 1916 年他去世還是一無所獲。

為了進行更詳細的搜索，洛厄爾天文台特地製造了一架口徑33厘米的新的折射望遠鏡，在1929年投入使用。年輕的美國天文學家湯博承擔了這項任務。他用望遠鏡依次對一小塊一小塊天空照相，2 天或 4 天以後再重新拍攝一次。由於行星在運動，所以它們在兩張照片上的位置多少會有些不同，但變化十分細微。這項任務非常艱巨，每張照片上都有幾十萬以至上百萬個小光點，就連那些亮度必須增強 25000 倍以後肉眼才能勉強看見的暗星都記錄在照片上了。湯博從大量照片上挑出了大約兩萬名「嫌疑犯」，但事實上它們都不是正在尋找的新行星。



1930 年 3 月 13 日，洛厄爾天文台鄭重宣



布：湯博找到了新行星！它在天空中的位置和洛厄爾生前推算的相差不到5°。許多人都想為新行星起名字，最後採納了一位英國小姑娘的建議：將它命名為「普魯托」——古希臘神話中永遠不見陽光的地獄之神，即冥王。這顆新行星離太陽十分遙遠，處在寒冷與黑暗之中，用冥王的名字稱呼它真是再恰當不過了。

「冥界」的景色

在太陽系的9大行星中，冥王星不但發現得最晚，而且也是離太陽最遠、在軌道上跑得最慢、繞太陽轉一周的時間最長、從地球上看起來最暗、溫度最低、個兒最小、質量最輕、它的衛星和它本身的大小最接近、人們對它也了解得最少的一顆大行星。冥王星的直徑只有

2200千米，170多個冥王星加在一起才和地球一般大。論「體重」，一個地球抵得上500個冥王星。它離太陽極遠，接收到的太陽光和熱就特別少。冥王星面向太陽的地方大約只有－220℃，背向太陽的半球約為－250℃。在這麼低的溫度下，除了氫和氦等極少數幾種氣體，其餘的一切都會凝結成液體或固體。它的表面很可能有一層甲烷凍結成的霧或冰。

冥王星到太陽的平均距離是60億千米，約為地球到太陽的40倍。但是，它的公轉軌道相當扁。當它最接近太陽的時候，甚至比海王星離太陽還近；離太陽最遠時，卻要比這遠上三分之二。冥王星公轉一周需要248年，它從發現到現在，剛繞太陽轉過了四分之一圈多一些。





同步衛星——冥界船夫夏龍

1978年7月7日，國際天文學聯合會正式宣布：美國天文學家克里斯蒂發現冥王星有一顆衛星——夏龍（Charon），即希臘神話中為亡靈擺渡往冥界的船夫。夏龍的直徑是1200千米，質量約為冥王星的十分之一，它繞冥王星每轉一圈要6天9小時17分鐘，正好與冥王星的自轉周期相同。這就使它成了一顆「同步衛星」：永遠處在冥王星某一地點的上空，既不上升，也不下落。在整個太陽系中，像這樣的天然同步衛星至今還沒有發現第二個。

冥王星還有一個有趣的特點。人們注意到，離太陽較近的水星、金星、地球和火星（它們統稱為「類地行星」）體積都很小，物質密度卻相當大；較遠的木星、土星、天王星和

海王星（它們統稱為「類木行星」）體積都很大，物質密度卻相當小；冥王星呢？它比海王星更遠，個兒卻最小，物質密度又介於類地行星和類木行星之間，你說奇怪不奇怪？冥王星的這些古怪特性，使人們產生了疑問：它究竟是不是一顆名副其實的行星？

冥王何來的爭議

早在 1936 年，英國天文學家里特頓就提出：冥王星原先可能是海王星的一顆衛星，它在環繞海王星運行的過程中，一度與海王星最大的衛星「海衛一」相當靠近。它們在萬有引力的作用下改變了運動的狀況；結果，冥王星脫離了海王星而成為第 9 顆大行星；海衛一則因為受到反向的衝力，而成了一顆逆向運行的



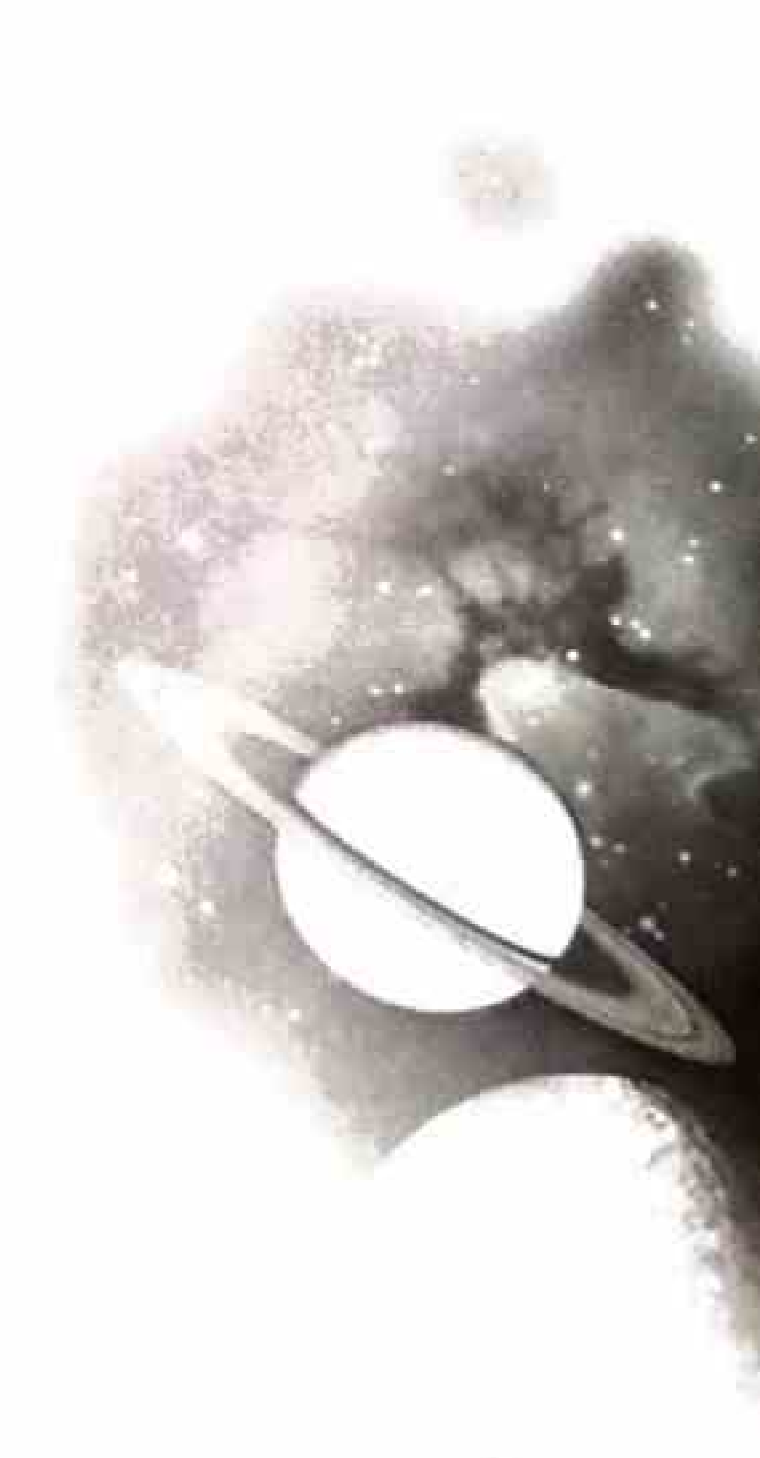


反常衛星——這一點正好與實際情況相符。但如果真是這樣的話，冥王星的衛星又是從哪裏來的呢？

1978年，克里斯蒂發現冥衛後不久，他的兩位同事很快就提出一種新穎的理論：過去有一顆質量比地球還大三四倍的未知行星途經海王星的衛星系統，它的引力造成了嚴重的「破壞作用」：冥王星因此而被甩了出來，同時它身上還被撕出一大塊物質，這塊物質後來就成了冥衛。發生這場事故以後，原先那顆「闖了禍」的行星揚長而去，跑到離太陽很遠很遠的地方，人們再也看不到它了。

不過，冥王星的發現者湯博卻不相信冥王星曾經是海王星的衛星。他在冥衛發現以後曾說：「冥王星有一顆衛星，使人更加相信它確

實有作為一顆大行星的權利」。最近一二十年來，天文學家又對冥王星和冥衛進行了大量新的觀測和研究，但目前對它們的起源還是無法下定論。冥王星的「身世案」還需要天文學家更耐心地調查、分析和偵破。





為太陽把脈

太陽為我們提供了光和熱，哺育着地球上生命的成長。日復一日，年復一年，世世代代的人們看到的太陽似乎總是一個樣。

可是，在1960年，美國天文學家萊頓測量了太陽表面氣體物質的運動情況，結果意外發現了一種前所未知的重要現象：太陽表面的氣體物質正在持續不斷地、有規律地上下振動着。也就是說，整個太陽就好像一個巨大的不斷搏動着的心臟！

萊頓和我們每個人一樣，生活在地球上。他怎麼能知道太陽表面的氣體物質是怎樣運動的呢？原來，這和物理學家所說的「多普勒效應」密切相關。

多普勒效應

我們知道，當火車疾駛着經過車站時，站台上的人會覺得火車的汽笛聲發生了變化：當火車奔向我們而來時，汽笛聲的聲調聽起來就越來越尖銳；當火車離開我們遠去時，汽笛的聲調又逐漸降低。1842年，奧地利物理學家多普勒首先闡明了造成這種現象的原因。他指出：當火車向我們而來時，每秒鐘傳到我們耳朵中的聲波數目就比聲源（汽笛）靜止時多，因為這時聲波除了從靜止聲源（汽笛）出發時按正常速度傳播外，還附加了火車行駛的速度；而當火車離去時，每秒鐘傳到我們耳朵中的聲波數目就比聲源（汽笛）靜止時少，因為這時聲波傳來的速度變慢了，它等於聲源（汽





笛）靜止時的聲速減去列車的速度。總之，汽笛的聲調變化，是由於聲源運動使每秒鐘到達我們耳中的聲波數目有了變化。後來，人們就把這種現象稱為「多普勒效應」。

多普勒效應不僅適用於聲波，而且也適用於光波。一個快速運動的光源發出的光，到達我們的眼睛時，它的「光調」（即光的頻率）也會發生變化，也就是說，光的顏色會有所改變。1848年，法國物理學家斐佐提議：要發現光的多普勒效應，最好的辦法是觀測光譜線位置的微小移動。例如，當一顆恆星向着我們運動時，就像火車朝着站台馳來，這時星光的「光調」也會升高，也就是光波的頻率增高，於是光譜線往光譜中波長較短的一端（即紫端）移動——這叫做光譜線的「紫移」；相反，當

恆星離我們遠去時，「光調」降低，也就是光波的頻率變低，光譜線便向紅端移動——這叫做光譜線的「紅移」。通過測定光譜線「紅移」或「紫移」的程度，天文學家就可以推算出天體趨近或離開我們的速度。

太陽「脈搏」的祕密

太陽是一個很大的球體，它的半徑將近70萬千米。太陽表面氣體物質的振蕩，總幅度是幾十千米，這和太陽本身的尺度相比還是很小的。在任何一個時刻，太陽表面總有大約三分之二的區域在蔚為壯觀地振蕩着。而且，太陽表面某一固定地點的氣體急劇振蕩幾次以後，還會緩和一段時間，再開始下一次新的振蕩。平均來説，它們振蕩的周期大約為5分鐘。因





此，太陽表面的這種振蕩又稱為「5 分鐘振蕩」。

萊頓的發現引起了世界各國天文學家的濃厚興趣。他們通過大量的觀測，又進一步發現：太陽振蕩的周期不僅僅是 5 分鐘這一種，另外在 7 分鐘到 50 分鐘之間還有好幾種周期。1976年，有關太陽振蕩的觀測工作又有了突破性的新進展：前蘇聯天文學家發現太陽表面還有一種周期長達 160 分鐘的振蕩。後來，美國和法國天文學家也證實了這一點。

關於太陽表面的振蕩現象，人們已經了解得不少了。那麼，為什麼太陽會振蕩呢？太陽的振蕩現象究竟是怎樣產生的？這涉及到許多很複雜的問題，目前科學家的看法也不完全一致。不過，大家都普遍認為，振蕩雖然發生在

太陽表面，它的根源卻一定在太陽的內部。使太陽內部產生振蕩的因素可能有3種，即氣體壓力、重力和磁力；由它們造成的波動分別稱為「聲波」、「重力波」和「磁流體波」。這3種波動可以互相結合：「聲波」和「重力波」結合，或「重力波」和「磁流體波」結合，或者「磁流體波」和「聲波」結合，甚至還可以3種波全都合併在一起。就是這些錯綜複雜的波動，造成了太陽表面氣勢宏偉的振蕩現象。不少科學家認為，5分鐘振蕩可能是太陽對流層中產生的一種聲波，而160分鐘振蕩則可能是由日心引力引起的重力波。但是，這些解釋究竟正確與否，目前還不能完全肯定。



新科學——「日震學」

人們對太陽的內部結構還了解得不多。太陽表面振蕩現象的發現，給人們帶來了揭開太陽內部奧祕的希望。當地球上發生大地震時，人們可以測量地球的振蕩，並且可以利用地震波來分析地球內部的結構。那麼，人們是不是也可以利用太陽的振蕩來分析太陽內部的結構呢？科學家正是這樣想的。所以，他們對太陽振蕩現象作了大量的分析，這樣就逐漸形成了太陽物理學中的一個新的分支——日震學。看來，人類為了進一步了解哺育自己成長的太陽，還真得好好研究研究日震學這門新的學問呢。

失蹤的太陽中微子

世界上形形色色的物體，都由各種各樣的原子組成。例如，1 個水分子就是由 2 個氫原子和 1 個氧原子組成的。原子都很小，大約 1 億個氫原子排成一條線才有 1 厘米那麼長。

早在20世紀初期，物理學家已經發現：一個原子就像一個微型的太陽系。太陽位於太陽系的中央，在離太陽很遠很遠的地方，有一些行星在繞着它轉動。整個太陽系的物質絕大多數都集中在太陽上，行星的質量和太陽相比簡直就算不了什麼。可是，因為太陽的直徑要比整個太陽系小得多，所以太陽系的大部分地方其實都是空空蕩蕩的。





微型太陽系

原子的情形也是這樣：中央是一個很小很小的原子核，它的直徑只有整個原子的幾萬分之一。但是，原子的絕大部分質量卻集中在原子核上。在原子核的外面是繞着它轉動的電子，電子的質量和原子核相比簡直小得不值得一提。如果把一個原子放大至和太陽系一樣大，那麼它就會比太陽系顯得更加空曠。

原子核又由質子和中子組成。例如，1 個氦原子核中就包含了 2 個質子和 2 個中子。質子和中子的質量和大小都差不多。但是質子帶正電，中子則不帶電。這樣，由一堆質子和中子組成的整個原子核也就帶上了正電。原子核外面的電子帶負電。電子所帶的負電正好和原子核所帶的正電相等。所以，正負相抵，整個



原子又不帶電了。氫原子核是最簡單的原子核，它就是單獨的一個質子，而沒有中子。一個電子繞着它旋轉，就構成了一個氫原子。

質子、中子和電子都是「基本粒子」。另外還有一種基本粒子稱為「光子」，光就是由光子組成的。光子不帶電，而且總是以極快的速度運動着，永遠不會停止。

基本粒子的種類很多。有一種質量極小、又不帶電的基本粒子叫做「中微子」。早在20世紀30年代初期，科學家就從理論上推測，當較小的原子核互相結合成較大的原子核時，除了會放出巨額的能量外，還會釋放出大量的中微子。然而，直到20世紀50年代中期，人們才通過精密的實驗，最終證實了中微子果真存在。





中微子的發現也引起了天文學家的注意。天文學家知道，千百萬年來太陽之所以能夠不斷地發光發熱，是因為它的內部擁有充足的能量來源——每4個氫原子核結合成1個氦原子核。這種變化過程，稱為「熱核聚變反應」。在太陽內部，熱核反應時時刻刻都在大規模地進行着，中微子也就時時刻刻大量地產生出來。

什麼是中微子？

中微子有一種奇特的性質，那就是它的穿透力極強，任何物質都很難阻擋它。大批中微子不論碰上地球還是月球，都可以輕易地一穿而過。它們穿透我們的身體，我們也毫無感覺。太陽內部每秒鐘大約產生2000億億億個中

微子。它們產生後就暢行無阻地射向太空中的四面八方。地球表面每平方厘米的面積上，每秒鐘就要遭受到幾百億個太陽中微子的轟擊。

通常，人們只能通過觀測太陽的表層來推測太陽內部的情況。但中微子卻是直接從太陽內部跑出來的，它們一定會給人們帶來有關太陽內部狀況的寶貴信息。因此，天文學家非常重視對太陽中微子的觀測和研究。

美國科學家戴維斯和他的同事們首先想方設法來「捕捉」太陽中微子。他們在一個1500米深的廢金礦裏安置了一個捕獲中微子的「陷阱」。那是一個特製的大鋼罐，裏面裝着38萬公升的四氯乙烯溶液。當大批中微子穿過這種溶液時，其中就可能有極少數的中微子和四氯乙烯中的氯原子發生反應，結果產生氬原子，





並放出電子。使用一種特殊的「計數器」，可以「數」出究竟產生了多少氬原子，據此就可以知道有多少中微子參與反應了。

戴維斯等人不懈地努力，到1968年終於探測到了太陽中微子。可是，出乎人們的意料，他們捕獲到的太陽中微子數目要比原先預想的少得多，彷彿有大批太陽中微子「失蹤」了。這個問題困惑着整個科學界，它就是著名的太陽中微子失蹤案。

太陽中微子失蹤之謎

科學家們設想，有幾種可能性會導致理論預測的太陽中微子超過實際探測到的數目：第一種可能是目前人們對太陽本身的認識有缺陷；第二種可能是人們並沒有真正弄清氬原子

核究竟是怎樣發生反應的；第三種可能是人們對中微子本身的認識不夠全面。這3種情況都會影響理論預測的準確性。但是，種種跡象表明，這幾種可能性其實都很小。

那麼，情況會不會是這樣呢：太陽內部產生出來的中微子，有一大部分改變了原來的面貌，所以人們未能探測到？事實上，中微子一共有3種。天文學家能直接探測到的只是其中的一種——即「電子型中微子」。是不是在向地球行進的過程中，許多「電子型中微子」已經轉變成了另外的那兩種呢？

為了早日找到問題的答案，近年來，美國、西歐、俄羅斯的一些科學家正在推進新的太陽中微子探測計劃。但是直到今天，太陽中微子失蹤依然是一個令人費解的謎。





星際奇觀

太陽系以外的行星系統

茫茫宇宙中，除了我們自己所在的這個太陽系，還有沒有別的行星系統？如果有的話，那麼在那些遙遠的行星上是否也存在着生命？它們會不會進化成具有高度智慧的生物，甚至形成先進的文明社會？

千百年來，人類始終在思考、在探索這些問題。其中，首先要弄清的，還是前面的第一個問題：浩瀚的宇宙中，在我們這個太陽系外，是否存在着和它類似的行星系統？要知道，如果沒有合適的行星，生命就失去了生存、繁衍與演化的搖籃和溫牀。

我們不孤獨

在銀河系中，我們的太陽系不該是孤獨

的。銀河系中約有2000億顆恆星，太陽只是其中的普通一員。這2000億顆恆星中，擁有行星系統的也許就有幾億、甚至好幾十億個。但是，人們即使用上最大的天文望遠鏡，還是無法看見太陽系外的任何一顆行星。這又是為什麼呢？

首先，這是因為行星自身不發光，它們繞着恆星旋轉，被恆星照亮，外界才有可能看見它們。和照亮它們的恆星相比，行星的亮度簡直微不足道。而且，除太陽外，所有的恆星和它們的行星又都離我們很遠很遠。從地球上看去，任何一顆恆星和它近旁的行星在天空中總是緊緊地挨在一起。正如你注視一架光芒炫目的探照燈時，不可能發現在它近旁還有一隻可





憐的螢火蟲那樣，天文學家也無法直接看見隱匿在遙遠恆星的光輝之中的暗弱的行星。

但是，天文學家還有別的辦法。1916年，美國天文學家巴納德發現，蛇夫座中有一顆恆星在天空背景上移動得特別快——每年大約移動10.3角秒。後來人們就把這顆恆星稱為「巴納德星」。另一位美國天文學家範德坎普對巴納德星的運動進行了多年的研究，於1963年得出一個激動人心的結論：在巴納德星的周圍，很可能也有行星繞着它轉動。

範德坎普想到：如果一顆恆星周圍擁有行星，那麼這些行星的引力就會影響這顆恆星的運動，使它和周圍沒有行星的恆星有一些差異。也就是說，從地球上看去，這顆恆星在天空上的位置將會出現某種周期性的晃動。他根

據巴納德星的位置變化推斷，它或者擁有一顆質量為541倍地球質量，公轉周期為25年的行星；或者擁有質量分別為地球質量的350倍和254倍，公轉周期分別為26年和12年的兩顆行星。

巴納德星的發現

範德坎普的發現引起了人們極大的興趣，但也有天文學家對此表示懷疑。爭論時起時伏，很難得出一致的結論。出現這種情況並不奇怪。因為恆星的距離都很遙遠，由行星的引力造成的恆星位置變化又非常微小，所以，根據恆星的運動來推算行星的數目和質量，就會有比較大的誤差。

例如，離太陽最近的恆星是半人馬座的比



鄰星，它們之間相距4.3光年。假如就在這樣的距離上有一顆和太陽一樣大小的恆星S，它擁有一顆像木星那麼大的行星P，而且行星P與恆星S之間的距離正好也等於木星到太陽的距離。那麼，行星P的引力對恆星S的影響會有多大呢？確實，它會使恆星S在天空中的位置發生晃動，但是從地球上看去，這種晃動實在微乎其微：大致相當於從27千米的遠處觀看一個直徑1毫米的小圓圈！

但是，如果行星P繞恆星S公轉的軌道平面與我們的視線方向近乎平行的話，那麼行星P的引力所造成的恆星S的運動，就會表現為這顆恆星在我們的視線方向上周而復始地前來又遠去，再前來，再遠去……

也許你還記得，在「為太陽把脈」一章

中，我們介紹了「多普勒效應」，也介紹了天文學家通過測量天體光譜線的紫移或紅移，來推算這個天體正在以多快的速度朝向我們而來或者遠離我們而去。利用這種方法測量上述恆星S的運動速度，就可以間接地推算出行星P的大小和它離恆星S有多遠了。近年來天文學家測量、分析了許多恆星的光譜線，果然找到一批恆星很可能擁有一顆或幾顆行星。其中，大家認為比較可靠的有這樣一些恆星：飛馬座51、巨蟹座ρ^1、牧夫座τ、仙女座υ、HD114762、室女座70、天鵝座16以及大熊座47等。

天馬座51——另一個太陽系？

然而，1997年春，就在我撰寫這篇短文的



時候，人們對於名居上述恆星榜首的飛馬座51又展開了新一輪的爭論。這顆恆星的光譜線在不斷地往返移動：紅移——紫移——紅移——紫移……每往返移動一次的周期是4.23天。發現這一現象的兩位瑞士天文學家指出，這意味着離飛馬座51星750萬千米處存在着一顆行星，它的質量約為木星的46%，也就是約為地球質量的140多倍。但是，一位美國天文學家經過仔細分析卻提出了另一種解釋：造成光譜線周期性變化的原因，實際上是飛馬座51自身正在一脹一縮地變動着——彷彿一個氣球正在不斷地膨脹——收縮——又膨脹——又收縮……星體膨脹時，我們觀測到它的光譜線發生紫移，收縮時則觀測到紅移，每膨脹和收縮一次的周期就是4.23天。

可以預料，類似的科學爭論還將繼續下去。尋找太陽系外的行星系統真是好難好難啊。





星際奇觀

黑洞和白洞

「黑洞」這個名稱，人們已經不很陌生了。有人甚至還給它起了個不光彩的外號：「太空中最自私的怪物」。這究竟是什麼意思呢？

「黑洞」這個名字的第一個字是「黑」，這表明它決不向外界發射或反射任何光線或其他形式的電磁波——無論是波長最長的無線電波，還是波長最短的 γ 射線。因此，人們絕對無法看見它。「黑洞」的第二個字是「洞」，意思是說：任何東西只要一進入它的邊界，就別想再溜出來了，所以它活像一個真正的「無底洞」。

那麼，要是用一盞威力極大的探照燈去照亮黑洞，它不就會原形畢露了嗎？

這也不行。射向黑洞的光無論有多強，都

會被黑洞全部「吃掉」，不會有一點反射。這個「洞」還是黑的。問題是，黑洞為什麼會有這樣奇怪的特性呢？

連光也逃不掉的無底洞？

我們還是先從宇宙飛船說起吧。宇宙飛船要飛出地球，進入星際空間，至少要達到每秒11.2千米的速度，否則就擺脫不了地球引力的束縛。這個速度，是一個物體從地球引力場中「逃」出去所需要的最低速度，所以稱為地球的「逃逸速度」。太陽的引力比地球強得多，因此太陽的逃逸速度也大得多，達到每秒618千米。而如果一個天體的逃逸速度達到或超過了光的速度，那麼就連光線也不可能逃出去了。





這樣的天體正是我們所說的黑洞。在宇宙中，沒有任何東西的運動速度比光更快了。既然連光都逃不出黑洞，那麼其他任何東西當然也更不可能跑出去了。

今天，關於黑洞的更正確的說法是這樣的：「黑洞是根據愛因斯坦在20世紀初期創立的廣義相對論所預言的一種特殊天體。它的基本特徵是有一個封閉的邊界，稱為黑洞的視界；外界的物質和輻射可以進入視界，視界內的東西卻不能跑到外面去」。正因為黑洞像是一個「只進不出」的無底洞，所以才有人說它是「宇宙中最自私的怪物」。不過，這多少也有點冤枉了它；因為有時候黑洞還是怪大方的呢——這和「白洞」有着密切的關係。

「白洞」和「黑洞」一樣，也是根據愛因斯

坦的廣義相對論推測的一種特殊天體。白洞的基本性質正好和黑洞相反：白洞內部的物質可以流出邊界，外界的物質卻不能通過它的邊界跑進去。所以，白洞可以向外界提供物質和能量，卻不吸收外部的任何物質和輻射。若說黑洞是「宇宙中最自私的怪物」，那麼白洞就該是「宇宙中最慷慨的天體」了。

黑洞的形成

那麼，黑洞究竟是怎樣形成的呢？這有好幾種可能性。

例如，如果越來越多的物質往一塊兒聚集，而它們的密度始終保持不變，那麼這一堆物質的引力就會隨着質量的增加而越來越強。到頭來，它的引力會強到連光都逃不出去的。





例如，倘若把質量像1.4億個太陽那麼多的水集中起來做成一個「大水滴」，那麼它就會成為一個黑洞。這個水滴黑洞的直徑大約有8億千米呢！

再如，假若一顆恆星的質量固定不變，但是讓它不斷地收縮下去，那麼它的密度就會隨着體積的縮小而變得越來越大，它的引力場也變得越來越強，直到變成一個連光線也逃不出去的黑洞。要是太陽收縮到半徑只有3千米那麼大，它就會成為一個黑洞。這時它的密度簡直大得令人難以想像：每立方厘米的體積中竟包含了200億噸的物質！

黑洞雖然無法直接觀測到，但是它強大的引力場卻會影響附近天體的運動。於是人們就可以根據那些天體的運動情況，反過來推斷黑

洞的存在。再說，當物質落向黑洞，即將掉進它的「視界」之前，還會釋放出強烈的高能X射線或γ射線，這種高能輻射也是搜尋黑洞的重要線索。

白洞——黑洞的「轉生」？

那麼，白洞又是怎樣形成的呢？

一種可能性是白洞直接由黑洞轉變而來，白洞中的物質是原先形成黑洞時聚集起來的。20世紀70年代以來，英國物理學家霍金等人發現，黑洞其實有着兩方面的特徵。一方面是前面說過的那種「只進不出」；另一方面就更出乎人們的意料了，即黑洞會以微觀世界中的奇特方式穩定地往外「蒸發」粒子。有了這種「蒸發」，黑洞就不再是絕對「黑」的了。





霍金還證明，每個黑洞都有一定的溫度。黑洞越大，溫度越低，蒸發也越微弱；黑洞越小，溫度越高，蒸發也越強烈。小黑洞由於蒸發，質量就會迅速減小；質量減小了，黑洞的溫度就變得更高；溫度高了，蒸發又進一步加快……這樣下去，黑洞的蒸發就變得越來越激烈，最後終於以一場猛烈的爆發而告終。這就是不斷向外噴射物質的白洞了。

這些說法聽起來都很有道理。但是，黑洞畢竟無法直接探測到，白洞是否存在也必須尋找更多的天文觀測證據。宇宙中即使真有各種不同大小的黑洞和白洞，它們形成和演化的方式是不是就和人們的想法相吻合？這些問題都很深奧，不是一年半載就能解決的問題，但它們遲早總會真相大白的。

星雲的演化

初秋的晴夜，很容易看見天上有一條淡淡的銀白色光帶，這就是「銀河」。其實，銀河是由密密麻麻的大片恒星聚集而成的。它們連同綴滿天穹的其他恒星一起，組成一個龐大的恒星系統，這就是「銀河系」。銀河系的直徑大約有85000光年，它的主體部分形狀好像樂隊中的大鈸：圓盤形、中央鼓起來、邊緣卻很薄。銀河系包含了大約2000億顆恒星，太陽也是其中之一，它到銀河系中心的距離約為27000光年。

銀河是什麼？

人們早就注意到，天空中存在着一些模模糊糊似雲如霧的小亮斑，它們稱為「星雲」。



1755年，德國著名哲學家康德提出，星雲可能由大量恆星聚集而成。它們非常龐大，但是十分遙遠，所以看起來就變成了一個個暗弱的小光斑。著名的仙女座大星雲就是很好的實例。

隨着大型天文望遠鏡的問世，人們發現有些「星雲」呈現出某種旋渦狀結構。有些科學家贊同康德的觀點，認為旋渦星雲是極其遙遠的巨大的恆星系統，它們與銀河系非常相似。另一些天文學家則認為，旋渦星雲就位於銀河系內，體積也比銀河系小得多。

爭論持續了很久。1924年，美國天文學家哈勃終於用當時世界上最大的天文望遠鏡，分解出仙女座大星雲中的大量恆星。接着，他又設法測定了這個大星雲的距離。原來，它果然遠遠越出了銀河系的範圍。後來，天文學家把

這種遠在銀河系之外的龐大恆星系統都稱為「河外星系」，通常也簡稱為星系。如今人類所知的星系已有好幾十億個。

星雲的形狀

星系大致可以分為「旋渦星系」、「橢圓星系」和「不規則星系」三大類。旋渦星系約佔全部星系總數的30%。它們通常有一個比較明亮的橢圓狀核心區，從核心區向外伸出兩條或更多條像蚊香那樣盤旋着的「旋臂」。有的星系旋臂捲得鬆，有的卻捲得很緊；捲得最緊的叫做Sa星系，捲得最鬆的叫Sc，不緊也不鬆的叫Sb，S是英語中「旋渦」這個詞的第一個字母。我們的銀河系就是一個旋渦星系。旋渦星系都是扁盤狀的，只有當它們正對着我們





時，才能很清楚地觀測到其中的旋渦結構。有些旋渦星系的中央部分好像有一根短「棒」，旋臂就從棒的兩端往外伸展。它們稱為「棒旋星系」，按旋臂纏捲從緊到鬆，可再分為SBa，SBb和SBc三個次型，這裏B是英語詞「棒」的第一個字母。此外還有一種「透鏡狀星系」，用S0表示。它們扁扁的外形和旋渦星系很相似，但是沒有旋臂。S0星系的形態，可以說正好介於旋渦星系和橢圓星系之間。

橢圓星系約佔星系總數的60%。有些橢圓星系的外貌呈正圓形，但大多數卻呈橢圓形。根據它們外形圓扁程度的差異，人們又將橢圓星系細分為E0，E1，……E7共8個次型。其中E0是正圓形的，E7則最扁。E是英語中「橢圓」這個詞的第一個字母。橢圓星系的外形差

異有兩個原因。一是星系本身的真實形狀本來就不一樣，它們的樣子看起來當然也就不同。另一方面，扁球狀的橢圓星系如果以不同的方向朝着我們，樣子看起來也會有很大的差異：如果它以正面對着地球，看上去就是圓的；若以側邊對着我們，看上去就是扁的。不規則星系的數目較少，外形又沒有什麼規律，我們就不詳談了。

這些形態各異的星系，相互間究竟有沒有什麼聯繫呢？

誰是星雲家族的「老祖宗」？

在歷史上，曾經有兩種針鋒相對的觀點。一種觀點認為，旋渦星系是從橢圓星系演變而來的：橢圓星系在不停地自轉着，它們的赤道





部分就逐漸往外鼓起，星系就變得越來越扁。後來在扁平部分中又逐漸形成旋臂，這樣就變成了旋渦星系。旋臂起初纏捲得比較緊，後來逐漸鬆開，直到完全消失，最終演化為不規則星系。

另一種看法認為，星系起初是形狀不規則的氣體雲，後來在緩慢的自轉中逐漸形成了旋渦結構，出現了鬆散的旋臂；後來旋臂越纏越緊，最後整個星系團成了橢球狀。也就是說，星系的演化過程是從不規則星系變成旋渦星系，再變成橢圓星系。

上面兩種觀點究竟孰是孰非？還是另有第三種可能性？

其實，旋渦星系和橢圓星系中都有很年老的恆星，因而它們的年齡彼此相仿，誰都難以

充當對方的「祖先」。今天，多數天文學家認為，星系並不是彼此孤立地演化的，它們必然會受到周圍環境的影響。例如，兩個星系發生猛烈的碰撞，結果會形成一個外貌很古怪的星系；而兩個質量大致相等的旋渦星系在太空中相遇時互相合併，則會形成一個橢圓星系。

要弄清星系究竟是怎樣演化的，確實非常困難。這是因為直到今天，和星系演化有關的許多問題，對天文學家來説都還是一團謎。例如，人們還不清楚，星系形成之前宇宙究竟是什麼模樣；人們也不能確定，旋臂究竟是怎樣產生的……也許，正因為天文學家對星系是怎樣誕生和成長的還是那樣無知，所以這道「難題」才格外地有魅力吧？





量度星空的巨尺

在太陽系中，行星和太陽的距離都很遙遠，如果用千米表示，就得寫下長長的一串數字。例如，地球到太陽的距離是 149597870 千米，是一個 9 位數。土星到太陽大約是 1426980000 千米，是個 10 位數，記憶很不方便，寫起來也非常麻煩。那麼，有沒有什麼簡便的好辦法呢？

有。我們可以用一把很大的新「尺子」來量度行星之間的距離。這把巨大的尺子就是「天文單位」。1天文單位就等於地球到太陽的平均距離——149597870 千米。《西遊記》裏的孫悟空神通廣大，一個筋斗就能翻出去十萬八千里，也就是 54000 千米。可是這位「齊天大聖」也得翻上2770個筋斗，才能翻出一個天

文單位那麼遠！

可是，為什麼要在「地球到太陽的距離」中間加上「平均」兩個字呢？這是因為地球繞太陽運行的軌道是一個橢圓，所以地球到太陽的距離實際上每時每刻都在變化。如果只說「地球到太陽的距離」，那麼究竟是指什麼時刻的距離呢？所以，應該採用平均距離。

星星的距離

地球到太陽的距離是 1 天文單位，其他行星又怎樣呢？請看下面這張表：

行星到太陽的距離

水星	0.387	天文單位
金星	0.723	天文單位



地球	1.000	天文單位
火星	1.52	天文單位
(小行星)	2.77	天文單位
木星	5.20	天文單位
土星	9.54	天文單位
天王星	19.2	天文單位
海王星	30.1	天文單位
冥王星	39.5	天文單位

在這張表中，除9顆大行星外，還在括號裏寫了個「小行星」。所謂「小行星」，指的是一塊塊大小、形狀不一、質量不大，沿軌道繞太陽運行的小天體。

發明巨尺的人——提丟斯

200多年前，德國有一位名叫提丟斯的數

學教師。他因父親去世較早，所以由舅舅撫養長大。這位舅舅是個博物學家，他支持和鼓勵少年提丢斯對於科學的興趣。後來提丢斯做出了一項非常有趣的發現。

1766年，提丢斯發現，如果我們寫下這樣一串數字：

3，6，12，24，48，96，其中每個數字恰好都是前一個數字的兩倍；在這串數字的最前面添上一個0：

0，3，6，12，24，48，96；再將每個數字都加4，就得到：

4，7，10，16，28，52，100；把每個數字除以10，最後得：

0.4，0.7，1.0，1.6，2.8，5.2，10.0。

把它們與行星和太陽的距離那張表中的數



字比較一下，立刻可以發現兩組數字相差不多。特別是第三個數字和第六個數字，與地球和木星到太陽的距離絲毫不差。當時，天王星、海王星和冥王星這3顆遙遠的行星還沒有被人們發現。

提丟斯不是一個很有名的人。人們起初並不知道他做的事情。6年以後，也就是1772年，25歲的德國青年天文學家波得宣布了提丟斯的發現，這事才漸漸引起天文學家的關注。所以，人們常把它叫做「提丟斯—波得定則」。

又過了9年，英國天文學家威廉·赫歇爾發現了天王星。根據提丟斯—波得定則，可以在一開始的那串數字的後面，再添上一個數192（＝96×2），將它加上4，再除以10，

得19.6。這個得數是不是剛好代表天王星和太陽的距離呢？

從前面那個表中可以看出，天王星與太陽的實際距離是19.2天文單位，與按照提丟斯—波得定則估算的十分接近。許多天文學家不禁大喜：這一串神奇的數字可真管用啊！

1801年意大利天文學家皮亞齊發現了第一顆小行星——谷神星。它到太陽的距離是2.77天文單位，這又與按照提丟斯—波得定則算出的結果2.8天文單位非常符合。從此，人們就更加相信提丟斯—波得定則了。

海王星和冥王星的怪現象

後來，天文學家又發現了海王星和冥王星。它們到太陽的距離分別是30.1和39.5天文



單位。這倒跟按照提丟斯—波得定則計算出來的結果不大一樣了。你看：在0，3，6，……192後面再添上一個數字384（＝192×2），將384加上4，再除以10得38.8。這似乎應該是海王星到太陽的距離。可是，實際上冥王星卻代替了它，因為39.5與這裏算出的38.8還比較接近。看來在海王星和冥王星那裏，提丟斯－波得定則似乎有那麼一點差錯。

這是為什麼？莫非提丟斯－波得定則只不過是某種巧合？莫非海王星和冥王星原先並不在今天的位置上，它們後來受到其他天體的影響才挪了地方？還是有更難揣摩的原因？

這個問題並沒有完全解決。但是，不管怎麼說，利用提丟斯－波得定則來記憶各個行星到太陽的距離，確是一種很簡便的辦法。



九大行星的運行及組成物質

太陽系的行星大致可分為三類，一類是地球型行星，包括水星、金星、地球及火星，一類是木星型行星，包括木星、土星、天王星及海王星，剩下的冥王星自成一類。地球型行星由岩石和金屬核組成，體積小而密度大，木星型行星的組成以氫和氦為主，體積大而密度小，至於最小的冥王星則尚未有探測船拜訪過，可能是由甲烷和岩石核構成的。

	太陽	水星	金星	地球	火星
軌道半徑* 1億公里	—	0.579	1.082	1.496	2.280
公轉周期	—	87.97 日	224.70 日	365.26 日	686.98 日
自轉周期日	25.4	58.65	243.0（逆轉）	1	1.026
軌道傾斜 角度	—	7.00	3.39	0	1.85
平均密度公斤 /立方公尺	1410	5420	5250	5520	3940
表面的物質 成分	離子化的氫氣 和氦氣	矽酸鹽	玄武岩 ＋花崗岩	玄武岩＋ 花崗岩＋水	玄武岩
表面溫度℃	5500	430～-160	470	15（平均）	25～-136
大氣的主要 成分	氫＋氦	無	二氧化碳	氮＋氦	二氧化碳
衛星數量	—	無	無	1	2
環數	—	無	無	無	無

木星	土星	天王星	海王星	冥王星
7.784	14.270	28.696	44.967	59.002
11.86 年	29.46 年	84.01 年	164.79 年	247.70 年
0.410	0.426	0.718	0.669	6.397
1.30	2.49	0.77	1.77	17.2
1314	690	1190	1640	2030
氫＋氦	氫＋氦	氫＋氦	氫＋氦	甲烷冰＋岩石（？）
-150（平均）	-180（平均）	-210（平均）	-220（平均）	-230
氫＋氦	氫＋氦	氫＋氦	氫＋氦	稀薄甲烷
16	17	15	8	1
1	7	11	4	無



- 月球是怎樣誕生的？
- 火星上曾否存在過生命？
- 天馬座51星是另一個太陽系？
- 黑洞是通往太空另一端的「隧道」？

本書滿載了有關星際空間的奇妙事實，
等着你來發現，等着你來了解……

世紀奇謎系列

星際奇觀
天文謎案
國史奇謎
千古懸案


ISBN 962-923-141-7
9 789629 231415

H.K.$35.00



封面設計　張玉聖

